

# REPORT

JULIOL 2011



Universitat Politècnica de Catalunya

---

Centre de Política de Sòl i Valoracions



# REPORT

\* El present document es correspon a **Metodología de cálculo del Mean Edge Contrast Index (MECI) con Microsoft Access y ArcGIS**, elaborat pel CPSV en motiu d'una investigació pròpia.

Direcció

---

Josep Roca Cladera. Dr. Arquitecte. CPSV.

Realització

---

Francesc Valls Dalmau. Arquitecte. CPSV.

## Índice

1	Objetivos.....	4
2	Metodología.....	4
3	Datos de partida.....	5
3.1	Datos vectoriales de los Census Tracts .....	5
3.2	Datos raster de USGS.....	6
4	Preparación de los datos .....	7
4.1	Transformación de la cartografía .....	7
4.2	Preparación de la matriz de contrastes .....	7
4.3	Conversión de la matriz de contrastes .....	9
4.4	Preparación de los datos en ArcGIS.....	10
4.5	Descomposición de las entidades polígono en entidades lineales .....	12
5	Cálculo con Access .....	14
6	Resultados .....	17
6.1	Resultados para la CSA de Chicago, IL .....	17
6.2	Resultados para la CSA de Los Angeles, CA.....	18
6.3	Comparación de Chicago y Los Angeles.....	20
7	Conclusiones .....	21

## 1 Objetivos

El objetivo de esta investigación es desarrollar una metodología para calcular el índice MECI (Mean Edge Contrast Index) para la Combined Statistical Area (CSA) de Chicago (Illinois) a partir de la información censal (Tracts) obtenida de United States Census Bureau<sup>1</sup> y de la información de usos de suelo de 2001 clasificados por United States Geological Survey (USGS)<sup>2</sup>, replicando la metodología utilizada por FragStats<sup>3</sup> mediante el uso de ArcGIS y de Microsoft Access.

## 2 Metodología

A partir de la investigación llevada a cabo con FragStats, se han desarrollado una serie de rutinas con ArcGIS y con Access a partir de una tabla de contraste provisional definida con los criterios del autor.

Con ArcGIS se ha trabajado la geometría utilizando su capacidad analítica y el resultado se ha descompuesto de manera que el resultado obtenido fuera apto para alimentar el motor de cálculo de Access. Se ha elegido Access por su capacidad de tratamiento de grandes volúmenes de información y por la facilidad de realizar operaciones de cálculo agregado de datos.

En Access se ha implementado la metodología mediante la programación en SQL y también en el propio lenguaje de macro de Access.

Los resultados se han analizado de distintas formas:

- Se han comparado con los obtenidos con FragStats para algunos ejemplos
- Se han mapificado los resultados
- Se han comparado con la densidad de población

---

<sup>1</sup> <http://www.census.gov/>

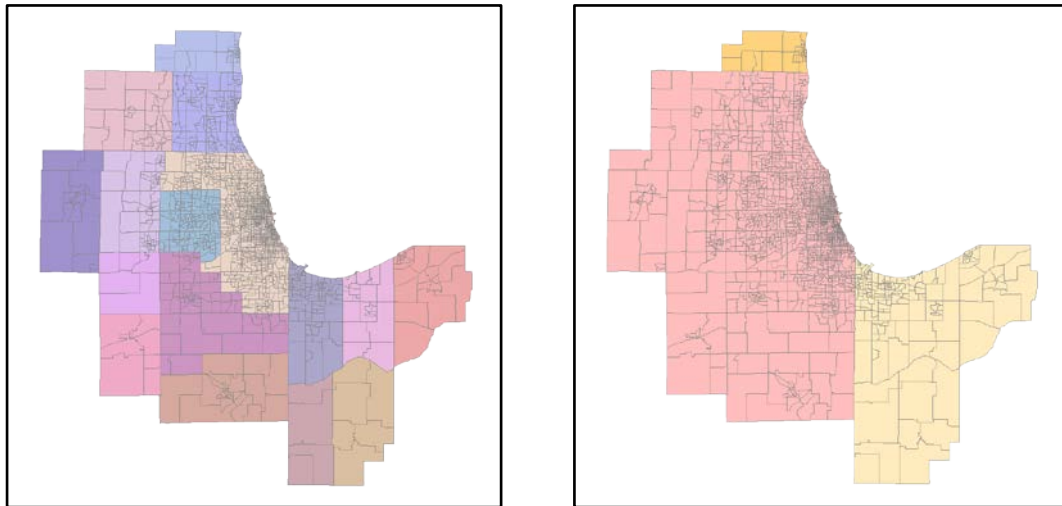
<sup>2</sup> <http://www.usgs.gov/>

<sup>3</sup> <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>

### 3 Datos de partida

#### 3.1 Datos vectoriales de los Census Tracts

Los datos utilizados son los correspondientes a los 16 condados que conforman la CSA de Chicago. En el mapa se pueden apreciar los condados (a la izquierda) y los estados (a la derecha).



En la tabla siguiente se muestran los 16 condados de la CSA de Chicago y los tres estados a los que pertenecen (Illinois, Indiana y Wisconsin).

CÓDIGO DE COUNTY	NOMBRE DEL COUNTY	ESTADO
17031	Cook	Illionis
17037	DeKalb	Illionis
17043	DuPage	Illionis
17063	Grundy	Illionis
17089	Kane	Illionis
17091	Kankakee	Illionis
17093	Kendall	Illionis
17097	Lake	Illionis
17111	McHenry	Illionis
17197	Will	Illionis
18073	Jasper	Indiana
18089	Lake	Indiana
18091	La Porte	Indiana
18111	Newton	Indiana
18127	Porter	Indiana
55059	Kenosha	Wisconsin

### 3.2 Datos raster de USGS

La imagen raster utilizada se ha descargado de USGS<sup>4</sup>. Tiene una resolución de 30x30 metros y los valores de pixel están clasificados según la siguiente leyenda:

NLCD Land Cover Classification Legend	
	11 Open Water
	12 Perennial Ice/ Snow
	21 Developed, Open Space
	22 Developed, Low Intensity
	23 Developed, Medium Intensity
	24 Developed, High Intensity
	31 Barren Land (Rock/Sand/Clay)
	41 Deciduous Forest
	42 Evergreen Forest
	43 Mixed Forest
	51 Dwarf Scrub*
	52 Shrub/Scrub
	71 Grassland/Herbaceous
	72 Sedge/Herbaceous*
	73 Lichens*
	74 Moss*
	81 Pasture/Hay
	82 Cultivated Crops
	90 Woody Wetlands
	95 Emergent Herbaceous Wetlands
* Alaska only	

En la propia web se explica la manera como se han obtenido y tratado los datos:

*“National Land Cover Dataset 2001 (NLCD2001) is a 16-class (additional four classes in Alaska only) land cover classification scheme that has been applied consistently across all 50 United States and Puerto Rico at a spatial resolution of 30 meters. NLCD2001 is based primarily on the unsupervised classification of Landsat Enhanced Thematic Mapper+ (ETM+) circa 2001 satellite data. NLCD2001 improves on NLCD92 in that it is comprised of three different elements: land cover, percent developed impervious surface and percent tree canopy density. NLCD2001 also uses improved classification algorithms, which have resulted in data with more precise rendering of spatial boundaries between the land cover classes.”*

<sup>4</sup> <http://www.mrlc.gov/nlcd2001.php>

## 4 Preparación de los datos

### 4.1 Transformación de la cartografía

Después de examinar los datos provenientes de US Census Bureau y comprobadas una serie de limitaciones, se han utilizado finalmente los datos del programa TransCAD 5 de Caliper. Los datos alfanuméricos son los mismos, pero la cartografía es mejor para el estudio a realizar, especialmente en los límites de los estados donde la cartografía de TransCAD es continua mientras que la del censo no tiene continuidad entre estados.

Para poder medir distancias, en primer lugar se ha tenido que proyectar la cartografía vectorial, que estaba en el formato de sistema de coordenadas geográfica global (WGS\_1984), a un sistema proyectado utilizando el North American Datum 1983 y el sistema de coordenadas UTM Zona 16N. Con el raster no ha sido necesario realizar este proceso puesto que ya estaba proyectado.

### 4.2 Preparación de la matriz de contrastes

La matriz de contrastes que se ha utilizado para realizar las pruebas aparece en la página la siguiente. Los valores oscuros son valores cercanos al 100% (alto contraste) mientras que los valores más claros corresponden a los más cercanos al 0% (ningún contraste).

La matriz tiene las siguientes propiedades:

- Es una matriz simétrica (aunque no es necesario que lo sea)
- El contraste entre pares del mismo tipo es 0%
- El contraste con Open Water (11) es del 100%
- El contraste entre los tipos de suelo no artificializado es 20%
- El contraste entre suelo artificializado y no artificializado es 80%
- El contraste dentro de los tipos de suelo artificializado es función de la densidad

	GRIDCODE															
		Open Water	Developed, Open Space	Developed, Low Intensity	Developed, Medium Intensity	Developed, High Intensity	Barred Land	Deciduous Forest	Evergreen Forest	Mixed Forest	Shrub / Scrub	Grassland / Herbaceous	Pasture Hay	Cultivated Crops	Woody Wetlands	Emergent Herbaceous Wetlands
Open Water	11	0,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Developed, Open Space	21	100,00%	0,00%	20,00%	40,00%	60,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%
Developed, Low Intensity	22	100,00%	20,00%	0,00%	20,00%	40,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%
Developed, Medium Intensity	23	100,00%	40,00%	20,00%	0,00%	20,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%
Developed, High Intensity	24	100,00%	60,00%	40,00%	20,00%	0,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%
Barred Land	31	100,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	0,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
Deciduous Forest	41	100,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	20,00%	0,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
Evergreen Forest	42	100,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	0,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
Mixed Forest	43	100,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	20,00%	0,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
Shrub / Scrub	52	100,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	20,00%	20,00%	0,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
Grassland / Herbaceous	71	100,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	20,00%	20,00%	20,00%	0,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
Pasture Hay	81	100,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	0,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
Cultivated Crops	82	100,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	0,00%	20,00%	20,00%	20,00%
Woody Wetlands	90	100,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	0,00%	20,00%	20,00%
Emergent Herbaceous Wetlands	95	100,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	80,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	0,00%



### 4.3 Conversión de la matriz de contrastes

Para poder realizar el cálculo en Access se ha necesitado transformar la tabla de contrastes con el siguiente código<sup>5</sup> para pasar de una matriz de 15x15 a una tabla con 225 registros y 3 campos:

```
Sub ReversePivotTable()
    Dim SummaryTable As Range, OutputRange As Range
    Dim OutRow As Long
    Dim r As Long, c As Long

    On Error Resume Next
    Set SummaryTable = ActiveCell.CurrentRegion
    If SummaryTable.Count = 1 Or SummaryTable.Rows.Count < 3 Then
        MsgBox "Select a cell within the summary table.", vbCritical
        Exit Sub
    End If
    SummaryTable.Select
    Set OutputRange = Application.InputBox(prompt:="Celda Inicio", Type:=8)

    OutRow = 2
    Application.ScreenUpdating = False
    OutputRange.Range("A1:C3") = Array("Column1", "Column2", "Column3")
    For r = 2 To SummaryTable.Rows.Count
        For c = 2 To SummaryTable.Columns.Count
            OutputRange.Cells(OutRow, 1) = SummaryTable.Cells(r, 1)
            OutputRange.Cells(OutRow, 2) = SummaryTable.Cells(1, c)
            OutputRange.Cells(OutRow, 3) = SummaryTable.Cells(r, c)
            OutputRange.Cells(OutRow, 3).NumberFormat = _
                SummaryTable.Cells(r, c).NumberFormat
            OutRow = OutRow + 1
        Next c
    Next r
End Sub
```

Este código nos permite obtener una tabla de Access con la siguiente estructura:

TABLA CONTRASTE
CÓDIGO USGS DE ENTRADA
CÓDIGO USGS DE SALIDA
VALOR DE CONTRASTE

<sup>5</sup> [http://spreadsheetpage.com/index.php/tip/creating\\_a\\_database\\_table\\_from\\_a\\_summary\\_table/](http://spreadsheetpage.com/index.php/tip/creating_a_database_table_from_a_summary_table/)

#### 4.4 Preparación de los datos en ArcGIS

El objetivo es realizar el cálculo de MECI para cada Tract y como se ha explicado en las páginas anteriores, la información que utilizaremos se encuentra en dos bases distintas:

- Información de Tract (vectorial), que será la unidad de agregación para la cual realizaremos los cálculos (en este caso MECI). De esta base utilizaremos su geometría y un identificador único (código de Tract)
- La información de usos de suelo de USGS (raster), la geometría de la cual procesaremos para poder realizar el cálculo de MECI. De esta base utilizaremos el código de uso de suelo y su distribución en el espacio.

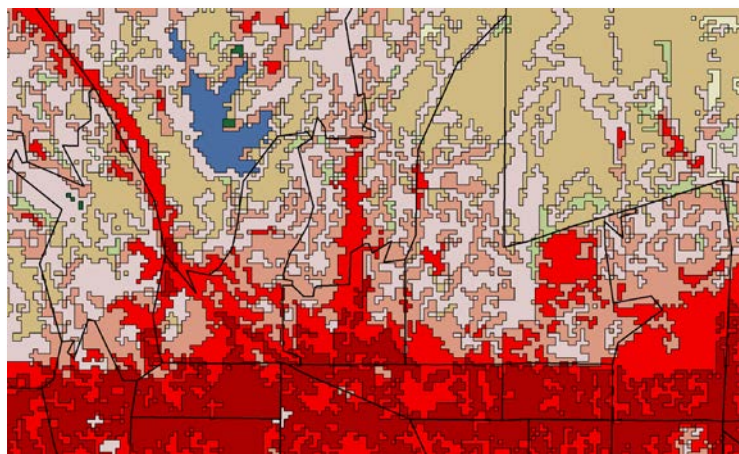
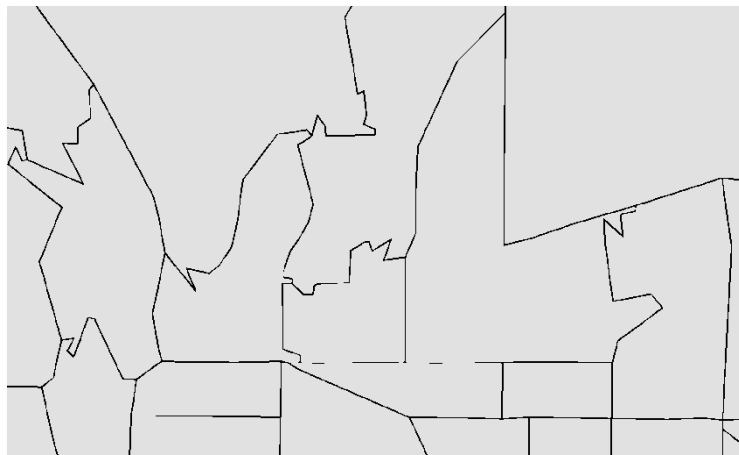
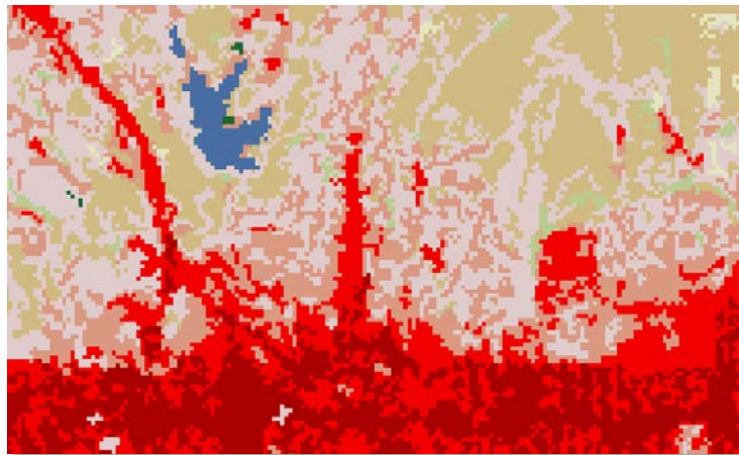
Para poder trabajar con la base raster sin penalizar la capacidad de proceso del ordenador, se ha procurado minimizar los datos a tratar. Para ello se ha cortado (clip) con la geometría del ámbito de estudio aumentado en un radio de 1 Km, con lo que nos aseguramos una franja de más de 30 píxeles alrededor del área de estudio. Debido a que el cálculo que vamos a realizar tan sólo considera los bordes entre usos de suelo, este margen es más que suficiente para que no nos afecte a los resultados del cálculo.

A continuación se ha transformado la nueva cartografía raster del ámbito de estudio en una base vectorial, con la orden *Raster to Polygon*.

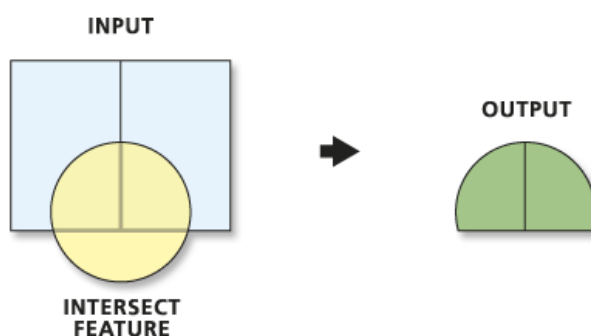
El resultado es una cartografía idéntica a la del raster de partida pero de naturaleza vectorial, con las siguientes características:

- Se generan nuevos polígonos agrupando píxeles vecinos de valor igual, siguiendo la regla de los 4 vecinos (analizando los polígonos superior, inferior, derecho e izquierdo)
- El valor de uso de suelo del píxel se incorpora como un atributo a cada uno de los nuevos polígonos
- La naturaleza vectorial de la nueva capa nos permite las operaciones de proyección, intersección, descomposición, etc.

Finalmente se ha realizado la intersección (un tipo de overlay) de la base obtenida con la base de Tracts con la herramienta *Intersect*. En el diagrama de la página siguiente se explica el proceso seguido para la intersección de las dos informaciones, a partir del raster vectorizado y de la capa de Tracts.



En el diagrama siguiente se muestra el funcionamiento de la herramienta *Analysis Tools > Overlay > Intersect* obtenida de la ayuda de ArcGIS<sup>6</sup>.

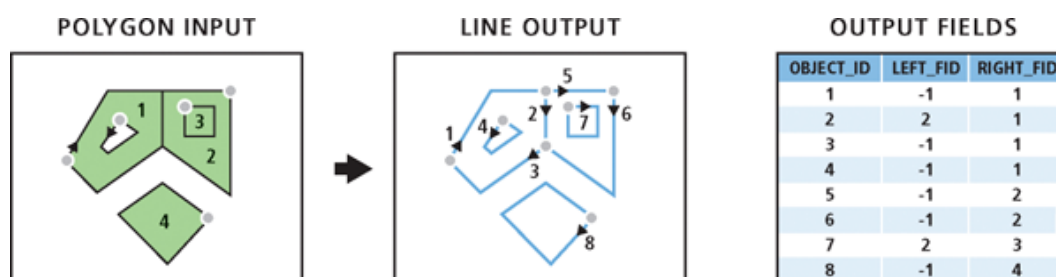


Con la operación de intersección obtendremos unas nuevas entidades que heredaran las propiedades de las entidades que les han dado origen de cada capa correspondiente, con lo que obtendremos entidades con la siguiente información (un total de 640.350 entidades):

CAPA INTERSECCIÓN
IDENTIFICADOR ÚNICO
CÓDIGO USGS
CÓDIGO DE TRACT
PERÍMETRO DEL POLÍGONO
ÁREA EL POLÍGONO

#### 4.5 Descomposición de las entidades polígono en entidades lineales

La herramienta *Data Management Tools > Features > Polygon to Line* de ArcGIS realiza la operación siguiente<sup>7</sup>:



<sup>6</sup> <http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#//000800000000p0000000>

<sup>7</sup> <http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#//001700000003t0000000>

Como el cálculo de MECI implica la utilización de los bordes de contacto entre polígonos para efectuar una serie de operaciones matemáticas y de agrupación, utilizaremos esta herramienta para descomponer los polígonos en un conjunto de líneas correspondientes al borde de contacto entre ellos. Con esta operación obtenemos un total de 1.484.862 entidades tipo cadena de líneas con la siguiente estructura:

CAPA LÍNEAS
IDENTIFICADOR ÚNICO DEL POLÍGONO A LA DERECHA DE LA LÍNEA
IDENTIFICADOR ÚNICO DEL POLÍGONO A LA IZQUIERDA DE LA LÍNEA
LONGITUD DE LA LÍNEA

Finalmente con la herramienta *Conversion Tools > dBASE > Table to dBASE* exportaremos las dos tablas que hemos obtenido:

- La tabla con la información de los polígonos resultado de la intersección
- La tabla con la información de las líneas resultado de la descomposición

## 5 Cálculo con Access

Se ha programado Access para calcular MECI para cada Tract a partir de la información de partida contenida en las siguientes tablas:

- **Patch** (640.350 registros): Información de cada patch (identificador único de cada patch, Tract donde pertenece, código USGS de uso de suelo, perímetro y área)
- **Line** (1.484.862 registros): Fronteras entre patches diferentes (identificador único del patch a la derecha y a la izquierda de la línea y longitud del tramo)
- **Contrast** (225 registros): Código USGS origen, código USGS destino y valor de contraste

En primer lugar se han preparado y vinculado las tablas de partida con Access (el proceso seguido para realizar el cálculo en Access se detalla gráficamente en el diagrama que aparece al final de la explicación):

- 1a) Se crea un código en la tabla Contrast per a poder vincular el contraste con las líneas (GRID\_CASE)
- 1b) Se vincula la información de las tablas Line i Patch per obtenir los valores de uso de suelo a la derecha y a la izquierda de la línea y se genera el código GRID\_CASE para vincularlo con el mismo código en la tabla Contrast
- 2) Se crea una nueva tabla a partir del vínculo de las dos anteriores y se calcula el producto de la longitud por el contraste a cada línea
- 3a) Se crea una nova taula con la información de la izquierda de cada línea: Identificador único del patch, Tract donde pertenece, tipo de uso de suelo i el producto calculado anteriormente (consulta de creación de tabla)
- 3b) Se hace lo mismo que en el punto anterior con la información de la derecha de cada línea y se añade a la taula anterior (consulta de datos anexados)

En posteriores cálculos, se desarrolló una nueva técnica dónde los pasos 3a y 3b, que son imprescindibles para considerar ambos lados de la línea, se sustituyeron por el siguiente código SQL y por lo tanto se realizó en un solo paso toda la operación:

```
SELECT UNION_L.ID, UNION_L.TRACT, UNION_L.GRID, UNION_L.LINE_PROD
FROM UNION_L
UNION ALL SELECT UNION_R.ID, UNION_R.TRACT, UNION_R.GRID, UNION_R.LINE_PROD
FROM UNION_R;
```

También se ha desarrollado el siguiente código en VBA para automatizar la ejecución de los puntos 3a y 3b:

```
Option Compare Database
Option Explicit
Function MECI()
On Error GoTo MECI_Err

    DoCmd.SetWarnings False
    DoCmd.OpenQuery "1_Intermediate_L", acViewNormal, acEdit
    DoCmd.OpenQuery "2_Intermediate_R", acViewNormal, acAdd

MECI_Exit:
    Exit Function

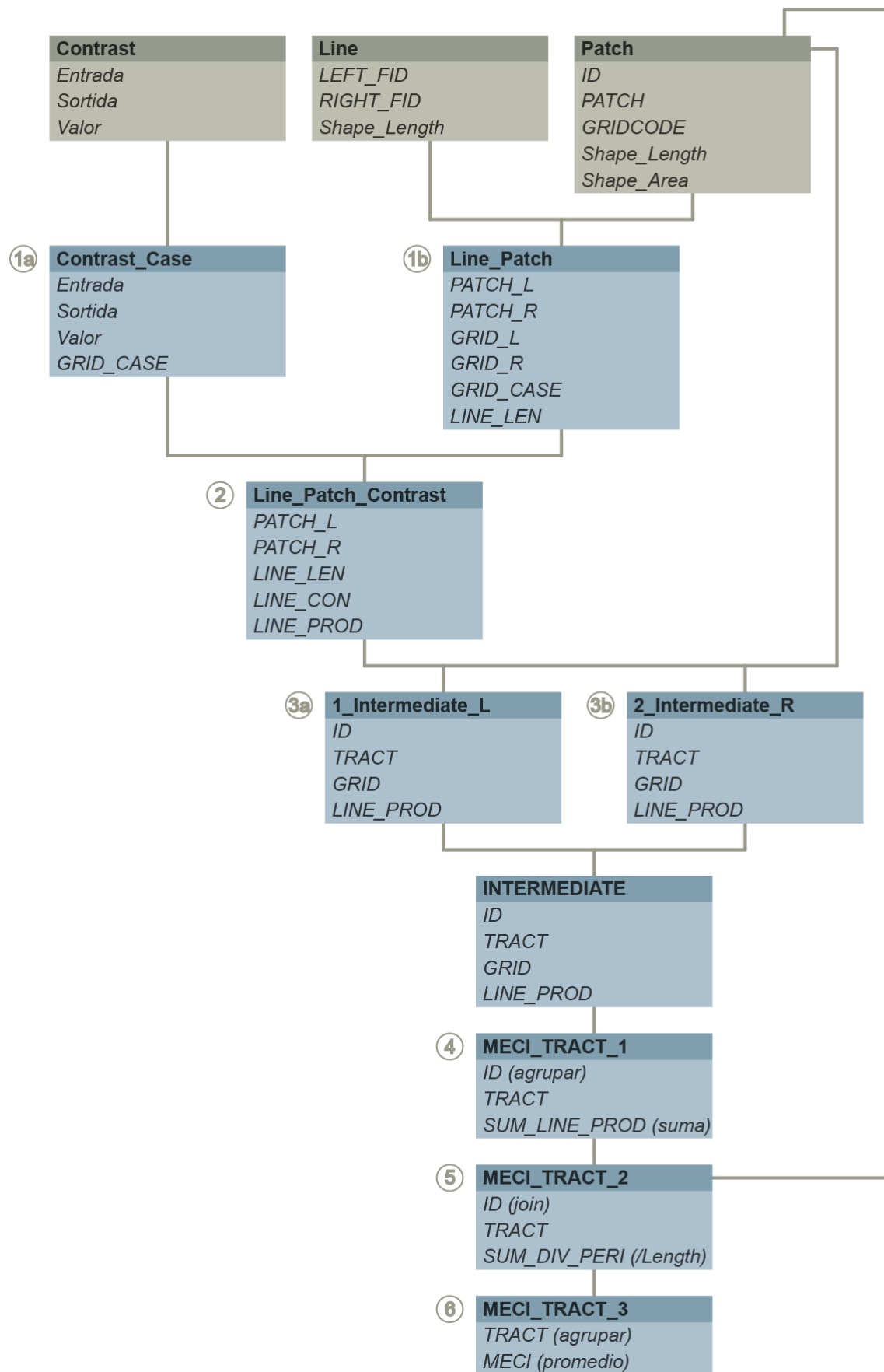
MECI_Err:
    MsgBox Error$
    Resume MECI_Exit

End Function
```

A partir del resultado de estas operaciones se ha obtenido una tabla con la que se puede calcular el valor de MECI para cada Tract siguiendo el siguiente procedimiento:

- 4) Se obtiene la suma de los productos agrupando tanto por identificador de patch y por código de Tract
- 5) Se vincula el resultado con la tabla de Patch y se divide la suma de productos entre el perímetro de patch
- 6) Se agrupa el resultado del cálculo anterior por código de Tract calculando la media para obtener el MECI por Tract

También se hizo un cálculo similar para calcular MECI a nivel de uso de suelo para cada Tract, modificando el tipo de agrupación y utilizando una tabla dinámica. El resultado fue una tabla de 15 columnas (casos de uso de suelo) por 2.153 filas (número de Tracts).

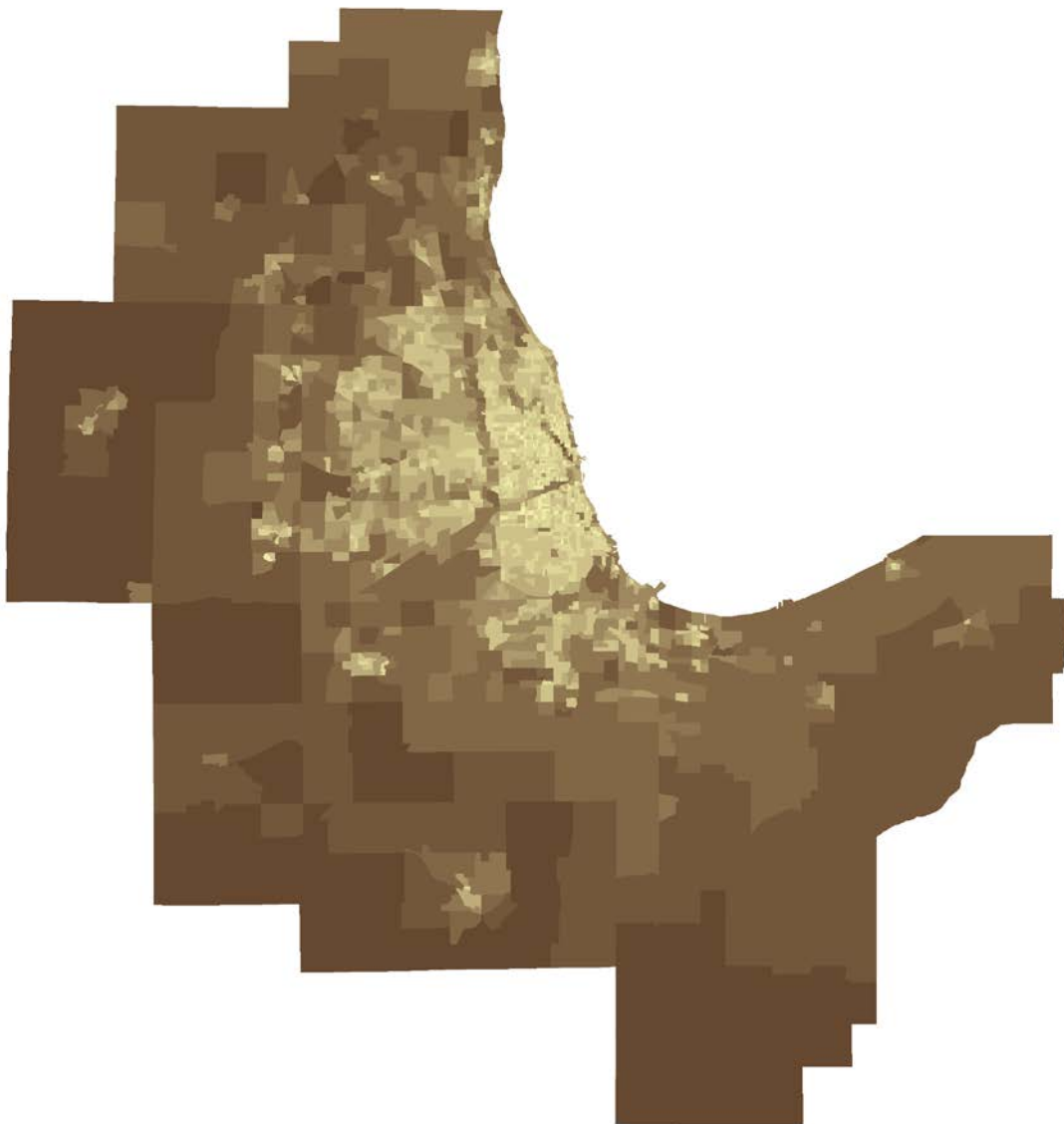




## 6 Resultados

### 6.1 Resultados para la CSA de Chicago, IL

Se han calculado el MECI para los 2.107 Tracts de la CSA Chicago utilizando la información de los valores de 2.955.310 fronteras y el resultado obtenido ha sido el siguiente (el mapa esta tematizado con una cuantificación quantil de 32 clases, siendo de color más claro los Tracts con un valor de MECI menor):



## 6.2 Resultados para la CSA de Los Angeles, CA

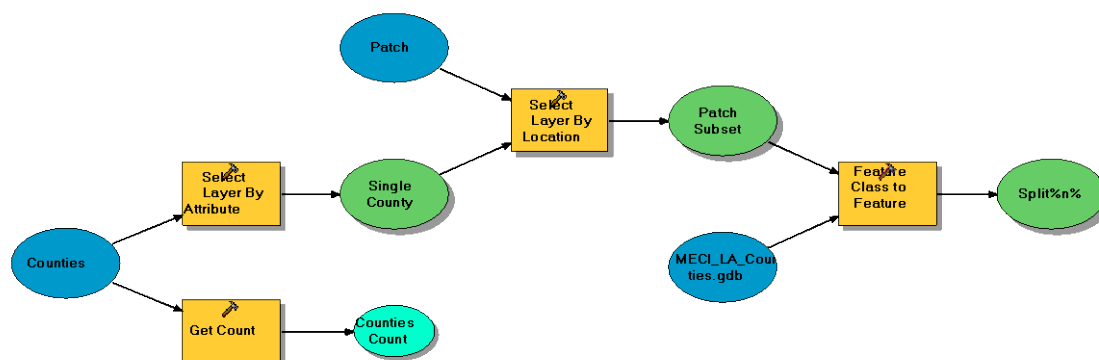
Finalmente, se ha realizado el cálculo para la CSA de Los Angeles a efectos comparativos con la de Chicago.

En la tabla siguiente se muestran los 5 condados de la CSA de Los Angeles, todos pertenecientes al estado de California.

CÓDIGO DE COUNTY	NOMBRE DEL COUNTY	ESTADO
06037	Los Angeles	California
06059	Orange	California
06065	Riverside	California
06071	San Bernardino	California
06111	Ventura	California

Debido a la gran cantidad de polígonos se ha tenido que desarrollar una herramienta para segmentar los datos. La herramienta se ejecuta recursivamente y divide la cartografía en counties. El algoritmo se ha desarrollado en Model Builder y almacena en disco una tabla para cada county de la CSA.

A continuación se muestra el diagrama de bloques del proceso implementado y a continuación, en la página siguiente, aparece el código en VBA.



```
' Create the Geoprocessor object
set gp = WScript.CreateObject("esriGeoprocessing.GPDispatch.1")

' Load required toolboxes...
gp.AddToolbox "C:/Program Files (x86)/ArcGIS/ArcToolbox/Toolboxes/Data
Management Tools.tbx"
gp.AddToolbox "C:/Program Files
(x86)/ArcGIS/ArcToolbox/Toolboxes/Conversion Tools.tbx"

' Local variables...
Patch = "Patch"
Patch_Subset = "Patch"
Split_n_ = "\MECI_LA_Counties.gdb\Split%n%"
MECI_LA_Counties_gdb = "MECI_LA_Counties.gdb"
Single_County = "Counties"
Counties = "Counties"
Counties_Count = "1"

' Process: Select Layer By Attribute...
gp.SelectLayerByAttribute_management Counties, "NEW_SELECTION",
"" "OBJECTID"="%n%+1"

' Process: Select Layer By Location...
gp.SelectLayerByLocation_management Patch, "INTERSECT", Single_County, "100
Meters", "NEW_SELECTION"

' Process: Feature Class to Feature Class...
gp.FeatureClassToFeatureClass_conversion Patch_Subset,
MECI_LA_Counties_gdb, "Split%n%", "", "", ""

' Process: Get Count...
gp.GetCount_management Counties
```

También ha sido necesario implementar el proceso inverso en Access para volver a integrar los datos mediante sendas consultas de edición.

```
INSERT INTO MECI_LA ( TRACT, MECI, COUNTY )
SELECT MECI_06037_0.TRACT, MECI_06037_0.MECI, Tracts.COUNTY
FROM Tracts RIGHT JOIN MECI_06037_0 ON Tracts.TRACT = MECI_06037_0.TRACT
WHERE ((Tracts.COUNTY)="06037"));

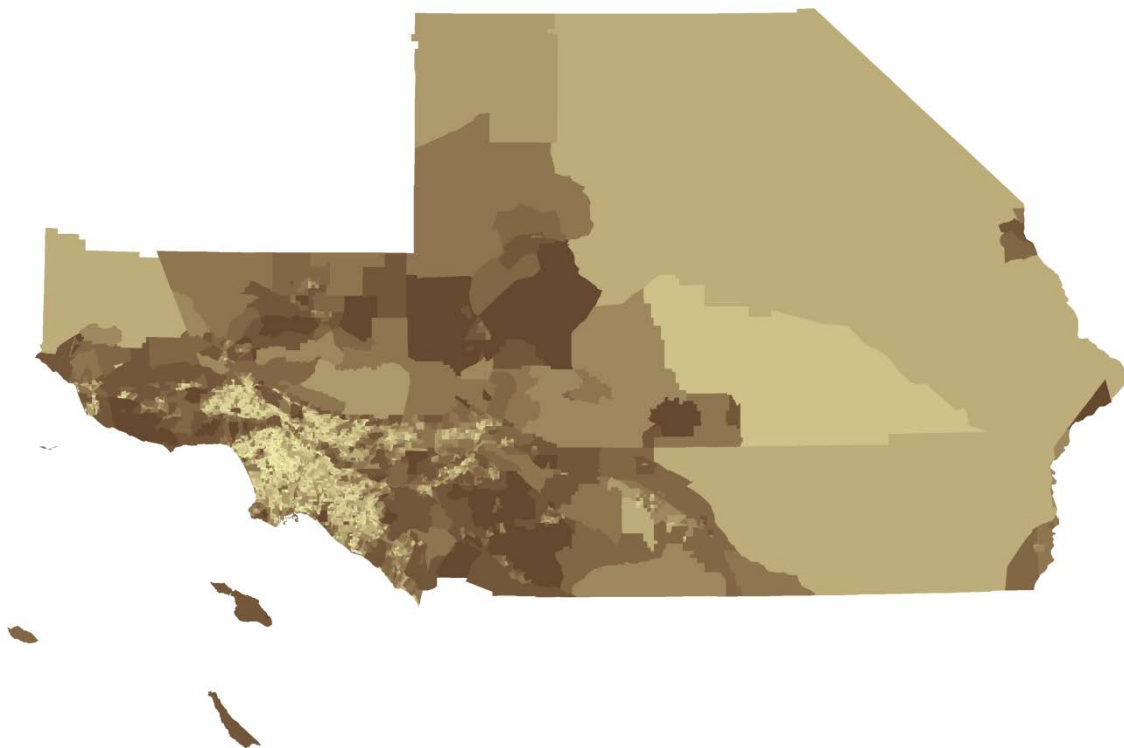
INSERT INTO MECI_LA ( TRACT, MECI, COUNTY )
SELECT MECI_06059_1.TRACT, MECI_06059_1.MECI, Tracts.COUNTY
FROM MECI_06059_1 LEFT JOIN Tracts ON MECI_06059_1.TRACT = Tracts.TRACT
WHERE ((Tracts.COUNTY)="06059"));

INSERT INTO MECI_LA ( TRACT, MECI, COUNTY )
SELECT MECI_06065_2.TRACT, MECI_06065_2.MECI, Tracts.COUNTY
FROM MECI_06065_2 LEFT JOIN Tracts ON MECI_06065_2.TRACT = Tracts.TRACT
WHERE ((Tracts.COUNTY)="06065"));

INSERT INTO MECI_LA ( TRACT, MECI, COUNTY )
SELECT MECI_06071_3.TRACT, MECI_06071_3.MECI, Tracts.COUNTY
FROM MECI_06071_3 LEFT JOIN Tracts ON MECI_06071_3.TRACT = Tracts.TRACT
WHERE ((Tracts.COUNTY)="06071"));

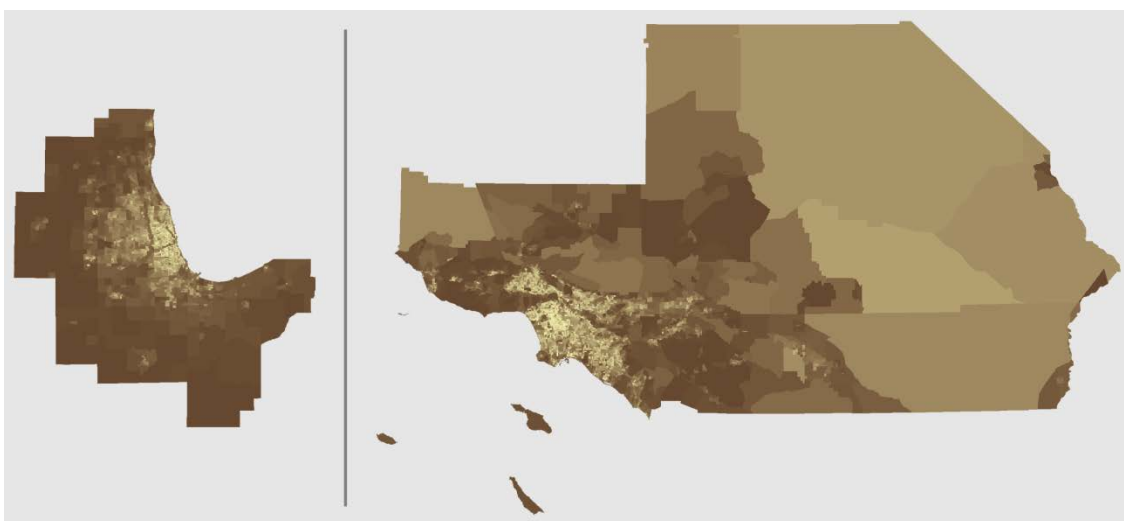
INSERT INTO MECI_LA ( TRACT, MECI, COUNTY )
SELECT MECI_06111_4.TRACT, MECI_06111_4.MECI, Tracts.COUNTY
FROM MECI_06111_4 LEFT JOIN Tracts ON MECI_06111_4.TRACT = Tracts.TRACT
WHERE ((Tracts.COUNTY)="06111"));
```

Se han calculado el MECI para los 3.373 Tracts de la CSA Los Angeles utilizando la información de los valores de 9.600.232 fronteras y el resultado obtenido ha sido el siguiente (el mapa esta tematizado con una cuantificación quantil de 32 clases, siendo de color más claro los Tracts con un valor de MECI menor).



### 6.3 Comparación de Chicago y Los Angeles

Los resultados para las CSA de Chicago (izquierda) y Los Angeles (derecha) son los siguientes (se presentan a la misma escala):



## 7 Conclusiones

La implementación del cálculo de MECI con ArcGIS y Access tiene algunas ventajas sobre la implementación utilizando Fragstats, debido a que es posible incidir en detalles del proceso al poder retocar el motor de cálculo:

- Se puede realizar el cálculo para miles de Tracts simultáneamente en lugar para uno de solo (en FragStats es posible hacerlo pero se debe hacer un gran trabajo previo de preparación de los datos en ArcGIS y posteriormente de reintegración de los resultados)
- Se tiene en cuenta la proyección y por lo tanto se pueden comparar resultados en latitudes diferentes
- Se tienen en cuenta los usos de suelo entre Tracts vecinos
- Es posible superponer mallas con distinta separación y geometría (triángulos, rectángulos o hexágonos) para realizar un análisis multiescala